

ПЛАЗМА В ОБОЛОЧКАХ НЕЙТРОННЫХ ЗВЁЗД И ИХ ТЕПЛОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

А.Ю. Потехин

*Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН, Санкт-Петербург, Россия,
palex@astro.ioffe.ru*

Нейтронные звёзды можно рассматривать как природные лаборатории для изучения вещества в экстремальных физических условиях. В ядре нейтронной звезды плотность достигает 10^{15} г см⁻³ и выше, а температура – сотен миллионов градусов Кельвина. Ядро окружено корой, представляющей собой кулоновский кристалл, снаружи от которой находится океан, состоящий из кулоновской жидкости, и атмосфера. Теплоизолирующие оболочки обычно охватывают внутреннюю часть океана и внешнюю кору с характерными плотностями до 10^9 – 10^{11} г см⁻³. Спектры теплового электромагнитного излучения нейтронных звёзд формируются в самых внешних оболочках – как правило, в слабо вырожденных атмосферах с температурами порядка 10^6 К. Магнитные поля на поверхности могут достигать порядка 10^{11} Тл (чаще всего 10^8 – 10^9 Тл). В теплоизолирующих оболочках и в атмосферах такие поля часто являются квантующими для электронов, а иногда и для ионов, и радикально влияют как на коэффициенты теплопереноса в океане и коре звезды, так и на свойства атомов и ионов и на перенос излучения в атмосфере.

Объяснение результатов современных наблюдений теплового излучения нейтронных звезд, получаемых при помощи рентгеновских и оптических телескопов нового поколения, требует лучшего понимания формирования этого излучения. В то же время эти наблюдения дают возможность протестировать теоретические модели плотной плазмы, в том числе и плазмы с сильным магнитным полем.

В докладе освещено современное состояние теории вещества в оболочках изолированных нейтронных звёзд и формирования их тепловых спектров. Дан краткий обзор имеющихся моделей теплоизолирующих оболочек и атмосфер нейтронных звёзд. Наибольшее внимание уделено тому случаю, когда магнитное поле в оболочках является квантующим для электронов. Рассмотрена зависимость характерных особенностей спектров теплового излучения от физических параметров звезды, в особенности от величины магнитного поля на поверхности. Кратко обсуждаются актуальные проблемы, связанные с интерпретацией наблюдений теплового излучения изолированных нейтронных звёзд.

Работа поддержана Государственной программой поддержки научных исследований, проводимых ведущими научными школами Российской Федерации (грант Роснауки НШ-3769.2010.2).

Литература

- [1]. Потехин А.Ю. УФН, 2010, том 180, стр. 1279
- [2]. Haensel P., Potekhin A.Y., Yakovlev D.G. Neutron Stars I: Equation of State and Structure (New York: Springer, 2007)